

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-365479

(43)Date of publication of application : 18.12.2002

(51)Int.Cl.

G02B 6/38

(21)Application number : 2001-177495

(71)Applicant : KONO YOSHINARI  
ONODA TETSUO

(22)Date of filing : 12.06.2001

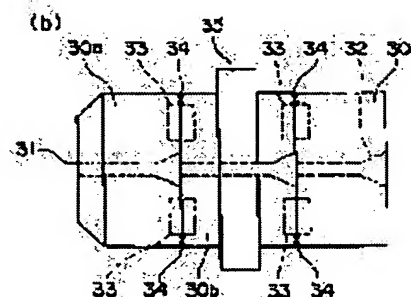
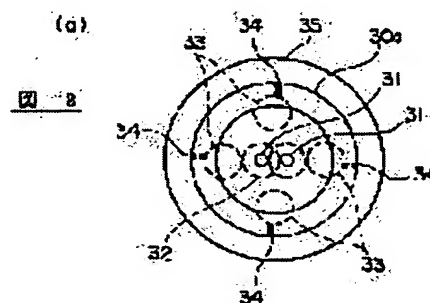
(72)Inventor : KONO YOSHINARI

## (54) FERRULE AND ITS MANUFACTURING METHOD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide ferrules of various lengths while axial array of optical fibers is maintained.

**SOLUTION:** A plurality of ferrule comprising members 30, which have one or more minute holes 31 for optical fibers 4 to be inserted, are connected to each other along the inserting direction of the optical fibers 4.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**BEST AVAILABLE COPY**

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-365479

(P2002-365479A)

(43) 公開日 平成14年12月18日 (2002. 12. 18)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G 0 2 B 6/38

識別記号

F I

G 0 2 B 6/38

テーマコード(参考)

2 H 0 3 6

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-177495(P2001-177495)

(22) 出願日 平成13年6月12日(2001. 6. 12)

(71) 出願人 501235518

河野 興志成

東京都足立区鹿浜2丁目25番1号

(74) 上記1名の代理人 100097180

弁理士 前田 均 (外2名)

(71) 出願人 502054680

小野田 哲夫

東京都杉並区西荻南2-18-16

(72) 発明者 河野 興志成

東京都足立区鹿浜2丁目25番1号

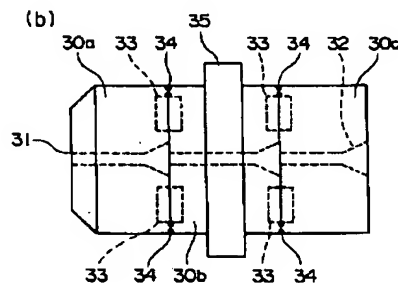
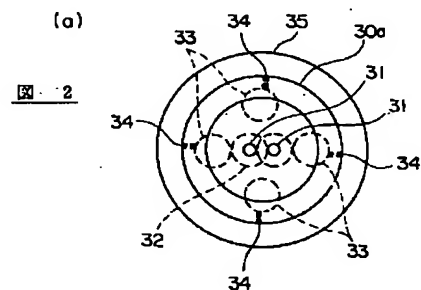
Fターム(参考) 2H036 QA12 QA16

(54) 【発明の名称】 フェルール及びフェルールの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 光ファイバの軸整列を維持しつつ、種々の長さのフェルールを提供すること。

【解決手段】 光ファイバ4が挿入される一又は二以上の微細孔31を有する複数のフェルール構成部材30を、光ファイバ4の挿入方向に沿って連結する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】光ファイバが挿入される光通信用のフェルールであって、

前記光ファイバが挿入される一又は二以上の微細孔を有する複数のフェルール構成部材が、前記光ファイバの挿入方向に沿って連結されるフェルール。

【請求項 2】前記複数のフェルール構成部材は、前記連結されるフェルール構成部材の一又は二以上の微細孔のそれぞれが略直線状となるように連結される請求項 1 記載のフェルール。

【請求項 3】前記フェルール構成部材の一又は二以上の微細孔の少なくとも一方の端部は、テーパー状に拡開された請求項 1 又は 2 記載のフェルール。

【請求項 4】前記フェルール構成部材は、接着剤充填用の凹部又は凸部と、当該接着剤充填用の凹部又は凸部に接着剤を外部から注入するための注入溝を有する請求項 1 ～ 3 記載のフェルール。

【請求項 5】前記フェルールの構成部材は、前記フェルールがセットされるコネクタハウジングと係合する係合部を有する請求項 1 ～ 4 記載のフェルール。

【請求項 6】前記フェルール構成部材は、ジルコニアセラミックを含む請求項 1 ～ 5 記載のフェルール。

【請求項 7】光ファイバが挿入される光通信用のフェルールの製造方法であって、

複数のフェルール構成部材に前記光ファイバが挿入される一又は二以上の微細孔を穿孔し、  
当該微細孔が穿孔された前記フェルール構成部材を、前記微細孔のそれぞれが略直線状となるように連結するフェルールの製造方法。

【請求項 8】前記穿孔される微細孔に沿った前記フェルール構成部材の幅が、約 3 mm 以下である請求項 7 記載のフェルールの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光通信用コネクタのフェルールに関する。

【0002】

【従来の技術】光ファイバ通信は経済的な超高速伝送が可能であることから電話局間を結ぶ中継系には既に光ファイバ通信が導入されており、今後は各加入者系にも光ファイバ通信を導入することが検討されている。この光通信において伝送媒体となる光ファイバは互いに接続されてネットワークを形成し、その末端ではモジュール又は端末装置に接続されることとなるが、この光ファイバ等を着脱自在に接続するのが光通信用のコネクタである。この光通信用のコネクタは、互いに突き合わされるフェルールを内蔵したプラグと、その両端からプラグを受け入れるスリーブを内蔵したアダプタとを有し、アダプタの両端からプラグが差し込まれると、スリーブ内で 2 つのフェルールの端部が突き合わされ、このフェル

ルの内部に挿通されている光ファイバは一直線上に整列して、互いに光学的に接続される。この接続において、コネクタに内蔵されたフェルールは、折れやすい光ファイバを保護するとともに光ファイバの軸整列を補助し、光ファイバの軸ずれや隙間によって生じる光学的な損失を防止する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】このように、光ファイバの軸整列の精度を高めて光学的な損失を防止するためには、フェルールに穿孔される光ファイバ用の挿入孔の軸を整列させる必要があり、挿入孔の中心をフェルールの外径の中心と一致させるという高い精度の研磨加工が要求される。具体的な製造方法を説明すると、まず、ジルコニア粉末と樹脂の混合物を原料にして、射出成形又は押出成形によって円筒形状の成形体とし、この成形体を 500℃程度の温度で焼成して樹脂分を分解し、その後 1200℃程度の高温で焼成して焼成体を得る。続いて、この円筒形状の焼成体の中心軸にダイヤモンド研磨材を塗布したピアノ線等の鋼線を通線し、挿入孔の内径を研磨し、さらに挿入孔の寸法を調整し、最後にフェルールの外側を研磨加工して仕上げ、フェルールの中心に光ファイバ用の挿入孔を穿孔する。

【0004】ところが、太さ 3 mm 程度の細いフェルールの中心に軸ずれを生じさせることなく光ファイバ用の挿入孔を穿孔することは容易ではなく、この研磨加工は複雑でコストも高いという不都合があった。加えて、この加工の困難性からフェルールの規格（長さ、心数）も画一化せざるを得ず、多様なフェルールを大量に供給することができないという問題があった。

【0005】本発明は、このような従来技術の問題点を鑑みてなされたものであり、光ファイバの軸整列性を維持しつつ、多様な規格に対応できるフェルール及びフェルールの製造方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】（1）上記目的を達成するために、第 1 の観点によるフェルールに係る発明は、光ファイバが挿入される光通信用のフェルールであって、前記光ファイバが挿入される一又は二以上の微細孔を有する複数のフェルール構成部材が、前記光ファイバの挿入方向に沿って連結される。この発明において前記複数のフェルール構成部材は、前記連結されるフェルール構成部材の一又は二以上の微細孔のそれぞれが略直線状となるように連結されることが好ましい。また、前記フェルール構成部材の一又は二以上の微細孔の少なくとも一方の端部は、テーパー状に拡開されることが好ましい。さらに、前記フェルール構成部材は、接着剤充填凹部又は凸部と、当該接着剤充填凹部又は凸部に接着剤を外部から注入するための注入溝を有することが好ましい。加えて、前記フェルールの構成部材は、前記フェルールがセットされるコネクタハウジングと係合する係

合部を有することが好ましい。また、前記フェルール構成部材は、特に限定されないがジルコニアセラミックを含むことが好ましく、ジルコニアセラミックのほかステンレス、超鋼、合金及び樹脂系材料その他の金属材料又は非金属材料を用いることができる。もちろん、連結されるフェルール構成部材のすべてが同じ材料である必要はなく、異なる材質からなるフェルール構成部材を組み合わせて連結することもできる。

【0007】この発明では、光ファイバが挿入される一又は二以上の微細孔を有するフェルール構成部材が光ファイバの挿入方向に沿って連結されて、フェルールを構成する。このフェルールを構成するフェルール構成部材の個数の限定はなく、所望のフェルールの長さとなるようにフェルール構成部材を連結する。また、一又は二以上のそれぞれのフェルール構成部材の長さや形状に制限はなく、各フェルール構成部材は同じ長さであっても異なる長さであってもよく、各フェルールの形状は円筒形状、角柱形状又はその他の形状であってもよい。さらに、フェルール構成部材の光ファイバ用の微細孔は一又は二以上であってもよく、構成されるフェルールは1心、2心、4心、8心、16心、32心又はそれ以上の多心であってもよく、その微細孔の配置及び心間ピッチも自由に設定することができる。この場合、フェルール構成部材は各微細孔が略直線状となるように連結されることが好ましい。これにより、フェルールの形状、寸法等の規格に合わせて、種々の形状、寸法及び規格のフェルール構成部材を適宜組み合わせることにより、所望のフェルールを得ることができる。

【0008】また、フェルール全体に微細孔を穿孔するよりも、連結される個々のフェルール構成部材に微細孔を穿孔するほうが、当該穿孔による穿孔距離を短くすることができるため穿孔加工の精度をより高めることができ、フェルールの外径に対する正確な中心位置に直線状の微細孔を穿孔でき、その結果、この微細孔に挿入される光ファイバは軸ずれを生じることなく整列させられる。

【0009】このように、この発明では、光ファイバの軸整列性を維持しつつ、多様な規格に対応できるフェルールを提供することができる。

【0010】(2) 上記目的を達成するために、第2の観点によるフェルールの製造方法の発明は、光ファイバが挿入される光通信用のフェルールの製造方法であって、複数のフェルール構成部材に前記光ファイバが挿入される一又は二以上の微細孔を穿孔し、当該微細孔が穿孔された前記フェルール構成部材を、前記微細孔のそれぞれが略直線状となるように連結する。この発明において、前記穿孔される微細孔に沿った前記フェルール構成部材の幅が、約3mm以下であることが好ましく、約2mm以下であればより好ましい。

【0011】この発明では、まずフェルール構成部材に

所定の位置及び所定の径の微細孔を所定数穿孔し、各フェルール構成部材の微細孔が略直線状となるように連結する。

【0012】これにより、上記第1の観点による発明に係るフェルールと同等のフェルールを得ることができる。さらに、本発明の製造方法では、光ファイバ用の微細孔の穿孔工程における穿孔距離を短くすることができるため、穿孔加工の精度を維持しつつ微細孔の数、配置又は太さを適宜変更することができ、光ファイバの軸整列性が高く、多様な規格に対応できる高性能のフェルールを低コストで製造することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。図1は本実施形態に係るフェルールを有するコネクタの斜視図、図2は本実施形態に係るフェルールを示す図、図3は本実施形態に係るフェルールの他の例を示す図、図4はフェルール構成部材の加工装置を示す図である。

【0014】まず、図1から図3を参照しつつ、本実施形態に係るフェルール3について説明する。図1はフェルール3が組み込まれたコネクタ1を示し、光通信の接続におけるフェルール3の配置を示す図である。

【0015】光ファイバ4が構成するネットワークには個々のコンピュータ、通信機器その他の端末装置が接続されている。このような接続を担うのは着脱自在に構成されたアダプタ1aやプラグ1bを有するコネクタ1である。

【0016】図1で示すコネクタ1は、フェルール3を内蔵する2つのプラグ1bと、その両端からプラグ1bを受け入れるスリーブ5を内蔵したアダプタ1aとを有し、アダプタ1aの両端からプラグ1bが差し込まれると、アダプタ1aに内蔵された図外の弾性体の力を受けて、2つのフェルール3の端部はスリーブ5内で突き合わされ、このフェルール3の内部の光ファイバ4が一直線上に整列し、コネクタ1を介して情報が伝送される。突き合わされるフェルール3同士の間には軸ずれや隙間が生じると光損失が発生してしまうため、フェルール3は、情報の伝送媒体となる光ファイバ4を保護するとともに、2本の光ファイバ4が真っ直ぐな状態で接続されるように、光ファイバ4の端部を支える機能が求められる。

【0017】次に、図2と図3を参照しつつ、特徴的に構成されたフェルール3について説明をする。本実施形態に係るフェルール3は、図2及び図3に示され、このうち図2は円柱形状のフェルール3を示し、図3は角柱形状のフェルール3を示すものである。これらは基本的な構成が同じであるため、図2を中心に本実施形態を説明する。

【0018】図2(a)はフェルール3を光ファイバ4の挿入方向から示す図、図2(b)はフェルール3を側

面から示す図である。図2(a)に示すように、このフェルール3は2心フェルールであり、光ファイバ4の挿入方向に沿って2つの微細孔31が穿孔されている。微細孔31の周囲にはテーバー状端部32が形成され微細孔31へ向かって傾斜する面が形成されている。また、フェルール3の外周付近にはフェルール構成部材30の連結を補助する接着剤が充填される接着剤充填部33が形成され、フェルール3の外周には図外のコネクタハウジング2と係合させるための係合部35が設けられているが、この係合部35はコネクタハウジング2の構造に対応させて構成されるため、特に形状に限定はない。

【0019】続いて、このフェルール3を側面から見ると、図2(b)に示すように、本実施形態に係るフェルール3は3つのフェルール構成部材30a、30b、30cが連結されることにより構成されている。各フェルール構成部材30の材料は特に限定されことなく、ステンレス、超鋼、合金又は樹脂係材料その他の金属又は非金属により形成することができる。ただし、このフェルール3は他のフェルール3と突き合わせて使用されるため、双方のフェルール3の硬度が異なると硬度の低いフェルール3が欠けて（割れて）しまう恐れがあるため、接続されるフェルール3の硬度に応じて材料を選択することが好ましい。例えば、接続されるフェルール3がジルコニアセラミックを含む場合には、同程度の組成でジルコニアセラミックを含む材質を選択することが好ましいが、連結されるフェルール構成部材30のそれぞれ（30a、30b、30c）は異なる材質から構成されてもよい。本実施形態ではフェルール構成部材のうち他のフェルールと突き合わされる30aのみをジルコニアセラミックで作成し、30bと30cとは樹脂材料で作成した。こうすることで、フェルール30の突き合わせ部分の硬度を維持しつつ、フェルール3全体のコストを抑えることができる。

【0020】フェルール構成部材30の加工素材は、まず、精密研磨加工が施され表面の凹凸を0.0002mm以下の誤差範囲に研磨される。このときの面粗度はRa=0.05以上であることが好ましい。フェルール3が円柱形状、すなわちフェルール構成部材30が丸型の場合にはその直径は1.0mm〜3.0mm程度が採用され、その全長は200mm〜1000mm程度の範囲である。そして、この加工素材をスライスしてフェルール構成部材30を得る。フェルール構成部材30の光ファイバ4に沿った方向の幅は、穿孔加工を考慮して3mm以下が好ましく、より好ましくは2mm以下である。この幅はフェルールの直径、フェルールの硬度、穿孔される微細孔31の直径に応じて適宜決定することが好ましい。よって、本実施形態ではジルコニアセラミックからなるフェルール構成部材30aを穿孔加工精度の観点から2mm以下とし、樹脂からなるフェルール構成部材30b、30cは2mm以上とした。この切断に際しては、その後の研磨工

程を考慮して、フェルール構成部材30の幅に0.003mm程度を加えた長さの幅でスライスすることが好ましい。このように各種の長さを持つフェルール構成部材30を組み合わせることによって所望の長さのフェルール4を得ることができる。このとき、樹脂からなるフェルール30b、30cの長さを各種揃えることでフェルール4全体のコストを抑えつつ多様な長さのフェルール4を得ることができる。

【0021】このスライス加工されたフェルール構成部材30には再度精密研磨加工を施して規定の寸法を出し、加工機によって穿孔加工を行う。本実施形態では、ジルコニアセラミックを含む材料からなるフェルール構成部材30aの直径は0.125mm+0.001mm=0.126mm以下の微細孔31を穿孔されており、樹脂からなるフェルール構成部材30b及び30cの直径は0.125mm+0.075mm=0.200mmの微細孔31が穿孔されている。加えて、光ファイバ4は1本又は2本以上の本数とすることができ、このための微細孔31はその本数に合わせて1心、2心、4心…32心等どのような心数とすることも可能である。

【0022】また、この微細孔31の少なくとも一方の端部にはテーバー状のテーバー状端部32が形成されている。微細孔31は非常に小さな孔であるためフェルール構成部材30が少しでも軸ずれてしまうと厳格には直線状に連ねることができなくなってしまう。加えて光ファイバ4は折れやすく、少しの衝撃で損傷を受ける恐れがある。本実施形態では、フェルール3が連結されることにより直線状となる微細孔31がフェルール構成部材30の接続位置ごとに拡開するように微細孔31の端部をテーバー状とした。このようにしたこと、微細孔31に挿入された光ファイバ4は隣のフェルール構成部材30微細孔31へ挿入される際に、広く開口した微細孔31に向けて挿入され、挿入方向に向かって徐々に狭まるテーバー形状を構成する斜面が光ファイバ4の先端を微細孔31の中心へ導き、光ファイバ4は傷つくことなく隣のフェルール構成部材30の微細孔31に挿入される。

【0023】次に、このように加工されたフェルール構成部材30を連結する手段について説明する。フェルール構成部材30は、その微細孔31が略直線状に連なるように連結されることが好ましい。特に多心のフェルール構成部材30は、各微細孔30の位置がずれないように、まず位置決めを行ってから互いに係合、接着させることが好ましい。具体的には各フェルール構成部材30を微細孔31が略直線状に連続するような方向に揃えて並べ、この微細孔31にピアノ線を通して仮止めし、これのかしめ等の治具を用いて一次的に固定し、係止する部分が設けられている場合には互いに係止させ、さらに、注入溝34から接着剤を接着剤充填部33に充填し、接着剤が固化してフェルール構成部材30が連結さ

れたら、ピアノ線を抜き、完成したフェルール3を得る。

【0024】フェルール構成部材30の連結について説明を加えると、この連結されるフェルール構成部材30は、隣合うフェルール構成部材と係止されるように係止部材又は接着部分を有することが好ましい。接着部分を構成するために各フェルール構成部材30に接着剤充填用の凹部又は凸部33を形成し、フェルール構成部材30を並べたときにこの凹部又は凸部によって接着剤充填用の空間が形成されることが好ましい。本実施形態では隣合うフェルール構成部材30を接着する接着剤を充填するための接着剤充填部33を設けている。この接着剤充填部33は各フェルール構成部材30の接合面(他のフェルール構成部材との接合面)に設けられた凹部であって、連結により凹部が対向することで空間が形成され、その空間に接着剤が注入され、この接着剤が隣合うフェルール構成部材30の接続を補助する。この接着剤を外部から注入するために、本実施形態では各接着剤充填部33に連なる注入溝34を設けた。この溝は隣合うフェルール構成部材(30a、30b)(30b、30c)のどちらに形成されてもよく、その間に形成されてもよい。この注入溝34は接着剤を注入する注入口から接着剤充填部33へ連なり出口へと連なる溝である。注入口から注入された接着剤は接着剤充填部34を満たして、その後出口へ向かう。出口から接着剤が出てきたところで接着剤充填部34は接着剤で満たされたと判断でき、固定して接着剤の固化を待てばよい。これによって、外部から接着剤を注入することができ、フェルール4の内部の光ファイバには影響を与えることなくフェルール構成部材30を連結することができる。

【0025】このように、本実施形態によれば、フェルール構成部材30を適宜組み合わせることで、所望の規格のフェルール3を得ることができ、フェルール構成部材30の材質を部分ごとに選択することができるため、結果としてフェルール3のコストを下げるができる。また、フェルール3を分割し、加工の対象をフェルール構成部材30としたことから穿孔の長さを短くでき、加工の精度を維持しつつ穿孔の数、心間ピッチ、心径等を様々に変更することができ、多様な規格のフェルール3を提供することができる。なお、前述したように、図3に示すフェルール3は形状が角柱形状であることのほかは、図2に示したフェルール3と共通するため、重複する説明は省略する。

【0026】次に、図4を参照しつつ、本実施形態に係るフェルール3の加工装置7について説明をする。図4(a)は加工装置7を側面から示す図、図4(b)は加工装置7を正面から示す図である。

【0027】図4(a)、(b)に示すように、加工装置7は振動吸収ベース15を基台とし、基台に対し略垂直に設けられたコラム8はモータ保持プレート10を支

え、モータ保持プレート10はモータ9を保持する。このモータ9の駆動力を得て穿孔を行う加工バイト13がフェルール構成部材30に微細孔31を穿孔する。ワーク14は振動吸収ベース15の上面に載置されたワークチャック16に保持され、光学センサ11によって計測された位置情報に基づいてワーク14の原点位置が決定され、ドグ12がワーク14を適当な位置に保持する。加工されるワーク14(フェルール構成部材30)がセットされたところで、加工バイト13によってサブミクロン単位で穿孔される。本実施形態ではNC工作機械を加工装置7として採用した。NC工作機械を採用することによって、数値を入力するだけで微細孔31の場所や数(心数)を適宜設定することができる。

【0028】この加工装置7を用いたフェルール構成部材30の加工も上述したフェルール構成部材30と基本的には共通し、押出成形等により得た円柱形状又は角柱形状の成形品を図外の表面研磨機にて研磨し、これをダイヤモンドブレードによるスライサでスライスし、このスライス面を研磨することによって所望のフェルール構成部材30の幅に対応する長さにする。この研磨されたフェルール構成部材30をその微細孔31の穿孔方向が鉛直方向となるように加工装置7に載置し穿孔加工を行う。加工装置7の仕様にもよるが、直径0.125mmの微細孔31を穿孔する場合、フェルール構成部材30の厚み(穿孔方向)は、3mm以下とすることが好ましく、特に2mm以下としたときに微細孔31の軸ずれが少なかった。微細孔31が形成された後に、微細孔31の端部をテーパー状に削り、テーパー状端部32を形成し、さらに接着剤充填部33及び注入溝34を形成する。

【0029】こうして得られたフェルール構成部材30は、先の説明と同様に、所定の長さとなるように組み合わせられ、微細孔31に通したピアノ線で連結方向を揃え、治具で一次的に固定して、接着し、フェルール構成部材30を連結してフェルール3を得る。

【0030】以上説明した実施例は、本発明の理解を容易にするために記載されたものであって、本発明を限定するために記載されたものではない。したがって、上記の実施例に開示された各要素および各数値は、本発明の技術的範囲に属する全ての設計変更や均等物をも含む趣旨である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態に係るフェルールを有するコネクタの斜視図である。

【図2】図2(a)、(b)は、本実施形態に係るフェルールを示す図である。

【図3】図3(a)、(b)は、本実施形態に係るフェルールの他の例を示す図である。

【図4】図4(a)、(b)は、フェルール構成部材の加工装置を示す図である。

## 【符号の説明】

1…コネクタ

1a…アダプタ

1b…プラグ

2…コネクタハウジング

3…フェルール

30、30a、30b、30c…フェルール構成部材

31…微細孔

32…テーパ状端部

33…接着剤充填部

34…注入溝

35…係合部

\* 4…光ファイバ

5…スリーブ

7…加工装置

8…コラム

9…モータ

10…モータ保持プレート

11…光学センサ

12…ドグ

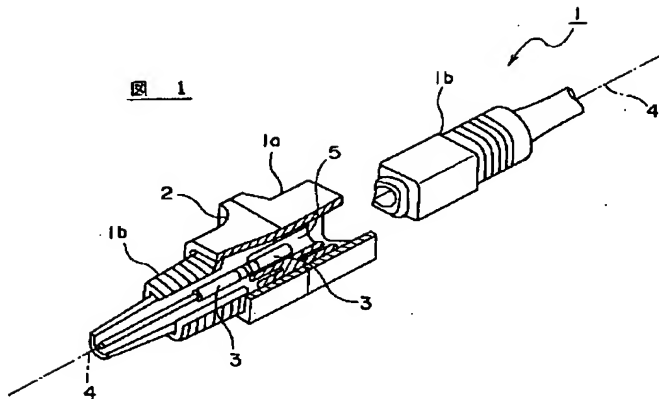
13…加工バイト

10 14…ワーク

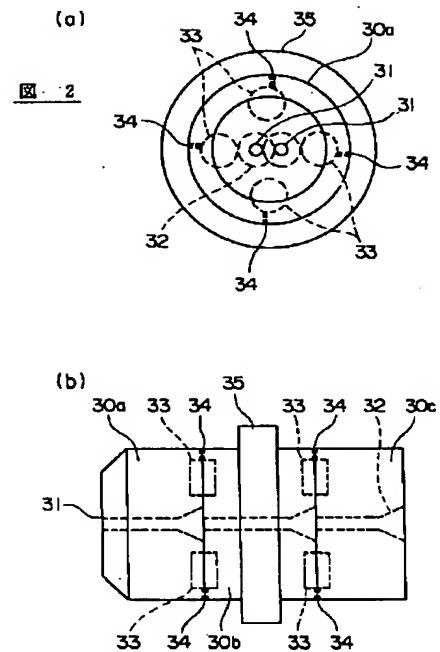
15…振動吸収ベース

\* 16…ワークチャック

【図1】

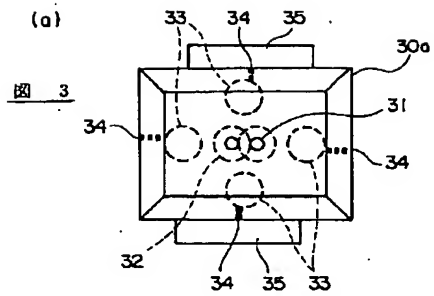


【図2】

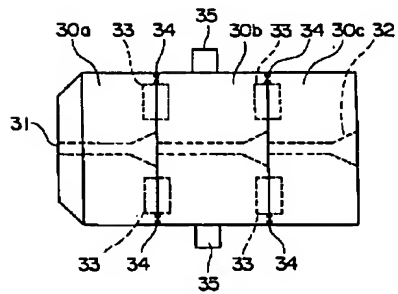




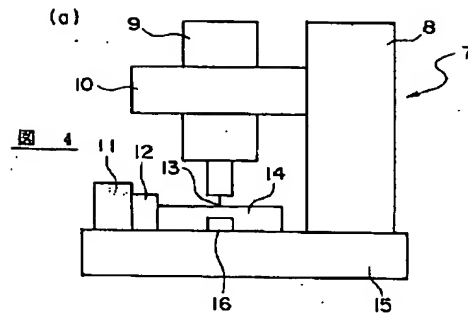
【図3】



(b)



【図4】



(b)

